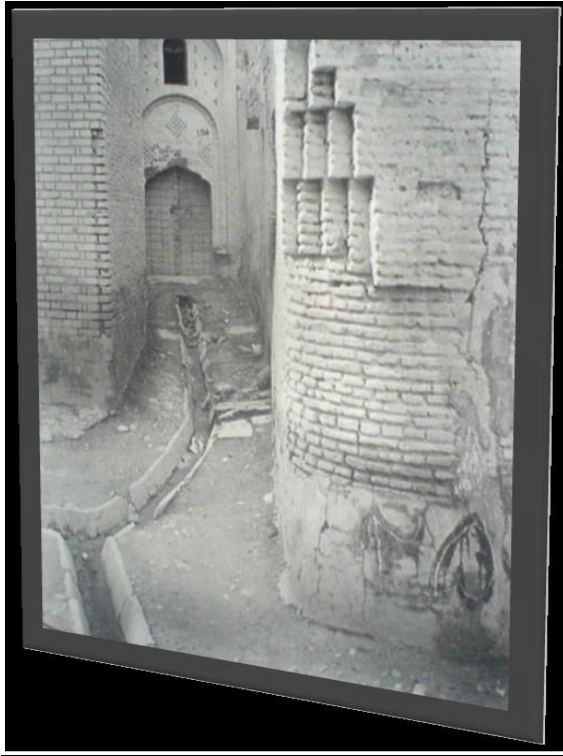


Chapitre 1 : caractéristiques générales des eaux à évacuer



Historique :

Les civilisations évoluées les plus anciennes ont inventées un ensemble de techniques, et de moyens qui permet d'évacuer les déchets provenant des habitations et des activités humaines. Chacun sait que l'on a retrouvé de remarquables réseaux d'évacuation dans les vestiges des constructions grecques et romaines.

En particulier ; celles du Proche-Orient qui contenaient des installations sanitaires avec des canalisations permettant l'arrivée et l'évacuation des eaux. (Figure 00).

Bref historique de l'assainissement urbain

Les premiers réseaux d'égouts ont été construits dans **l'Antiquité** comme la célèbre **Cloaca Maxima** de la Rome antique (est un long canal, principal égout collecteur de la Rome antique. Il combine trois fonctions : la récupération des eaux de pluie, l'évacuation ...) (Figure 1).

Après la chute de l'empire romain, les réseaux d'égouts ont été progressivement abandonnés. Les eaux sales, les matières fécales et autres détritiques ménagers étaient alors déversés directement et entraînaient des odeurs fétides, des contaminations de l'eau des puits et de nombreuses maladies.

Suite aux épidémies successives de choléra qui ont déferlé sur le monde durant le XIX^e siècle, le mouvement hygiéniste a préconisé dans les années 1850 la construction de réseaux d'égouts enterrés (Figure 2) pour évacuer les eaux sales domestiques, les eaux pluviales et les eaux de lavage des rues directement dans les rivières ou dans la mer. La longueur du réseau d'assainissement de la Ville de Paris est ainsi passée de 150 km en 1853 à près de 900 km en 1890 (environ 2500 km actuellement).

Chapitre 1 : caractéristiques générales des eaux à évacuer

En 1894, une loi oblige les immeubles parisiens à déverser leurs eaux usées et pluviales ainsi que leurs eaux-vannes dans le réseau d'égout (dit unitaire) nouvellement créé. Le concept du **tout-à-l'égout** est ainsi apparu.



Ce n'est qu'à partir des années 1960 que les **réseaux séparatifs** ont été développés dans les nouveaux quartiers des villes et dans les villes nouvelles pour collecter et traiter séparément les eaux usées domestiques et les eaux pluviales. Les eaux usées produites par les **activités industrielles** polluantes ne peuvent pas être rejetées directement dans le réseau d'assainissement et doivent être dépolluées par les industriels

L'évacuation des eaux usées déplaçait le problème des nuisances hors des villes et générait une pollution de plus en plus inacceptable des eaux superficielles. Les premières techniques d'épuration sont alors apparues dans les années 1860 avec l'épandage des eaux usées brutes sur des sols sableux afin d'utiliser le pouvoir épurateur du sol.

1.Introduction :

L'eau représente l'ennemie de la route, car il pose des grands problèmes multiples et complexe sur la chaussée, ce qui met en jeu la sécurité de l'utilisateur (glissade, inondation, etc).

Alors le but du réseau d'assainissement est de recueillir les eaux de ruissellement ; afin d'éviter l'infiltration dans les couches du corps de chaussée, elle peut aussi se ruisseler en surface, celle-ci suit le sens de la pente transversale et longitudinale.

Chapitre 1 : caractéristiques générales des eaux à évacuer

1.1 Définition :

Assainissement : ensemble des dispositions permettant la collecte, le traitement et l'évacuation des eaux résiduelles. On distingue deux types d'assainissement :

- **collectif** : les eaux résiduelles sont évacuées dans les égouts ;
- **non collectif** : les eaux résiduelles sont traitées et évacuées de façon autonome et sur le site de leur production (fosse septique, fosse toutes eaux).

1.2 Objectif de l'assainissement :

- Eviter les problèmes d'érosions.
- Assurer l'évacuation et le traitement des eaux usées et des eaux pluviales
- Minimisant les risques pour la santé et pour l'environnement
- Assurer la protection des biens et des personnes jusqu'à une certaine intensité de la pluie.

1.3 L'origine des eaux usées :

Les eaux résiduaires urbaines (ERU), ou eaux usées, sont des eaux chargées de polluants, solubles ou non, provenant essentiellement de l'activité humaine. Une eau usée est généralement un mélange de matières polluantes, dispersées ou dissoutes dans l'eau qui a servi aux besoins domestiques ou industriels.

Donc sous la terminologie d'eau résiduaire, on groupe des eaux d'origines très diverses qui ont perdu leurs puretés ; c'est-à-dire leurs propriétés naturelles par l'effet des polluants après avoir été utilisées dans des activités humaines (domestiques, industrielles ou agricoles).

L'origine des eaux usées d'après RODIER et al (2005), On peut classer comme eaux usées, les eaux d'origine urbaines constituées par des eaux ménagères (lavage corporel et du linge, lavage des locaux, eaux de cuisine) et les eaux vannes chargées ; toute cette masse d'effluents est plus ou moins diluée par les eaux de lavage de la voirie et les eaux pluviales.

Peuvent s'y ajouter suivant les cas les eaux d'origine industrielle et agricole. L'eau, ainsi collectée dans un réseau d'égout, apparaît comme un liquide trouble, généralement grisâtre, contenant des matières en suspension d'origine minérale et organique à des teneurs extrêmement variables.

Chapitre 1 : caractéristiques générales des eaux à évacuer

En plus des eaux de pluies, les eaux résiduaires urbaines sont principalement d'origine domestique mais peuvent contenir des eaux résiduaires d'origine industrielle d'extrême diversité. Donc les eaux résiduaires urbaines (ERU) sont constituées par :

- Des eaux résiduaires ou eaux usées d'origine domestique, industrielle et/ou agricole
- Des eaux pluviales ou de ruissellement urbain. (Pour plus de détail voir le paragraphe suivant).

1. Nature des eaux à évacuer :

Les eaux usées se composent essentiellement des eaux d'origines domestique, industrielle et pluviale. La composition de celles-ci est fonction de l'organisation du tissu urbain.

2.1 Eau pluvial (les eaux de ruissellement):

Ce sont les eaux provenant des précipitations atmosphériques (pluie, neige, grêle) qui ruissellent sur les toits, le sol et les façades.

3.2. Les eaux usées :

Sont toutes les eaux qui sont de nature à contaminer les milieux, dans le quelle elles sont rejeté.

3.2.1 Les Eaux usées domestiques :

Ce sont les eaux de tous les jours. Elle comprend :

- Les eaux ménagères (les eaux grises) : elles préviennent de la cuisine, la salle de bain.
- Les eaux vannes (les noires) : elles proviennent des w.c

3.2.2 Les eaux usées Industrielles :

Comme son nom l'indique, ces eaux proviennent du rejet des industries, elles comprennent toutes les eaux susceptibles d'être rejetées par les industries, c'est-à dire, les eaux de fabrication, et les eaux de refroidissement.

Elles sont le plus souvent polluées par des produits chimiques. Bien qu'un traitement particulier soit requis avant tout rejet.

2. Caractéristiques des eaux à évacuer :

Les eaux usées comprennent les eaux ménagères (cuisine, toilette, lessive, etc.); ce sont les seules dont nous examinerons ci-après les caractères, qui sont ceux d'un effluent pollué et nocif (les caractères des eaux industrielles sont en fait variables avec chaque type d'industrie).

Chapitre 1 : caractéristiques générales des eaux à évacuer

2.1. Caractère physique :

a. Matières en suspension :

Pour des raisons qui concernent l'épuration des eaux usées, on distingue les matières décantables en 2 heures (environ 270 mg/l de matière organique et 130 mg/l de matière minérale) et les matières non décantables (130 mg / l de matière organique et 70 mg / l de matière minérale).

b. Matières dissoutes :

Environ 330 mg/l de matière organique et 330 mg/l de matière minérale.

Ces valeurs sont rassemblées dans le tableau 1. 1

Tableau 1-1 : composition moyenne des eaux usées

	Matières minérales	Matières organiques	total
Matières en suspension			
Décantables en 2 h.	130 mg/l	270 mg/l	400 mg/l
Non décantable en 2h	70 mg/l	130 mg/l	200 mg/l
Total	200 mg/l	400 mg/l	600 mg/l
Matières dissoutes	330 mg/l	330 mg/l	660 mg/l
Total	530 mg/l	730 mg/l	1260 mg/l

Toutes ces concentrations dépendent de la qualité d'eau consommée quotidiennement par habitant.

2.2 Caractère chimique :

a. Matières minérales :

C'est le résidu sec après chauffage ; elles ne sont pas dangereuses.

b. Matières organiques :

On distingue les substances ternaires, composées de carbone, oxygène, et hydrogène (grasses) qui sont facilement oxydables, et les substances quaternaires, qui comprennent en outre, l'azote, et éventuellement du fer, du soufre, du phosphore, etc. et sont en général plus réfractaires à l'oxydation.

3.4. Caractère bactériologique :

Les germes contenus dans les eaux usées sont essentiellement ceux qui proviennent des matières fécales, germes pathogènes qui peuvent disparaître partiellement par concurrence vitale. Ils sont associés à des bactéries qui jouent un rôle primordial dans l'épuration.

Chapitre 1 : caractéristiques générales des eaux à évacuer

4. Les méthodes classiques de traitement

La ligne de traitement complète des eaux résiduaires peut être schématiquement scindée en deux filières :

- La filière eau dans laquelle l'eau est débarrassée de tous les polluants avant son rejet dans le milieu naturel ;
- La filière boue dans laquelle les résidus générés par la filière eau sont traités et déshydratés avant leur évacuation. La filière eau comprend généralement :
 - Un prétraitement pour l'élimination des objets de taille comprise entre 0,1 et 50 mm (dégrillage, tamisage), des graisses et du sable,
 - Un traitement primaire pour l'élimination des matières en suspension facilement décantables,
 - Un traitement secondaire composé d'un réacteur biologique pour l'élimination de la pollution biodégradable organique (DBO5) ou minérale (NH₃, NO₃⁻, P).
 - Certaines stations sont également équipées d'un traitement tertiaire pour l'élimination des microorganismes ou du phosphore résiduel. Les boues provenant du décanteur primaire (boues primaires) et du traitement biologique (boues biologiques) seront ensuite traitées et conditionnées sur la filière boues.

5. Histoire des réusages des eaux usées

Les eaux usées et boues étaient utilisés en agriculture ou jardinage, parfois directement (y compris pour l'alimentation du bétail au Viet-Nam) sans précaution et c'est encore le cas dans certains pays.

Puis des législations ont cherché à limiter les risques de parasitoses, de diffusion de maladies hydriques et d'intoxication chronique et parfois en raison de phénomènes inacceptables socioculturelles ou religieuses ; selon les lieux et les époques, la réutilisation d'eaux usées est interdite ou soumise à certaines restrictions et autorisations, pour des raisons sanitaires (présence de germes pathogènes, de métaux lourds, de résidus de pesticides ou d'autres produits indésirables).

Cependant, l'importance des coûts de réseaux d'amenée des eaux pour l'alimentation des villes, jointe à celle de leur évacuation, qui va de pair avec la raréfaction des ressources en eau, conduit un peu partout dans le monde, et pas seulement dans les zones arides ou semi-

Chapitre 1 : caractéristiques générales des eaux à évacuer

arides, à considérer la question de la réutilisation des eaux usées, alors présentées comme « Ressource non conventionnelle ».

Dans certains pays où l'eau manque comme en Palestine ou en Jordanie et d'autres pays arabes, une agriculture sous contrainte hydrique cherche des eaux alternatives.

À Gaza et en Palestine les eaux usées ont été ou sont encore utilisées pour les cultures maraichères avec comme conséquence des produits pollués par des métaux lourds et moins sûrs du point de vue microbien.

Le traitement classique des eaux usées vise généralement à les dépolluer suffisamment pour qu'elles n'altèrent pas la qualité du milieu naturel dans lequel elles seront finalement rejetées : rivières et mers.

L'agriculture permet théoriquement la réutilisation de certaines eaux usées après un traitement minimal (l'eau n'est pas potable, mais peut servir à l'irrigation) (voir aussi « L'irrigation » dans cet article). Souvent une utilisation comme eau de lavage d'arrosage (de terrains de golf par exemple ou d'irrigation agricole ou sylvicole (surtout si c'est l'unique source d'eau pour des plantes) ou pour abreuver le bétail ou le gibier ou pour la pisciculture comporte encore des risques notamment parce que l'eau est souvent incomplètement épurée, et parce qu'il peut y avoir des dysfonctionnements de station d'épuration (en cas d'orage, de coupure de courant, de surcharge, etc.). Certaines molécules (ex : résidus d'hormones, prions, certains métaux...) sont en effet mal filtrées, dégradées ou retenues par les stations d'épuration et peuvent alors passer dans la chaîne alimentaire ou s'accumuler dans le sol.

6. Impact de la réutilisation des eaux usées

La réutilisation des eaux usées consiste à recycler les eaux considérées comme inutilisables mais qui, selon le domaine de réutilisation et suivant certains traitements, peuvent convenir aux usages suivants :

Agriculture

Malgré des modifications importantes apportées aux stations d'épuration afin d'assurer la qualité des eaux usées, celles-ci peuvent être employées pour répondre aux besoins d'irrigation dans les activités agricoles.

Cela a pour avantage de permettre aux récoltes de profiter de la richesse des eaux usées en nutriments naturels, d'augmenter la productivité du sol ainsi que de permettre la

Chapitre 1 : caractéristiques générales des eaux à évacuer

pratique de certaines cultures dans des régions où les conditions environnementales n'y sont pas favorables, comme dans les régions arides. Le recyclage des eaux usées représente une solution pour faire face à la demande croissante des ressources hydriques pour l'irrigation.

Par contre, l'utilisation d'eaux usées traitées dans l'agriculture peut cependant poser des problèmes pour la santé publique. De plus, un projet d'irrigation utilisant l'eau usée comme source n'est pas toujours économiquement rentable.

Nettoyages

Le nettoyage des voies publiques et des véhicules ne requiert pas l'utilisation d'eau potable.

Environnement

Le rejet de concentrés d'eaux usées traitées peut avoir des impacts environnementaux. Les concentrations excessives d'ions de chlorure et de sodium dans l'eau rejetée peuvent rendre les plantes toxiques.
